

RECIPE CORRECTING METHOD FOR SEMICONDUCTOR MANUFACTURING DEVICE

Patent Number: JP11186204
Publication date: 1999-07-09
Inventor(s): NAKA HIROSHI; FUKUZAWA HIROAKI
Applicant(s): NEC CORP
Requested Patent: ☐ JP11186204
Application Number: JP19970353038 19971222
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/304; H01L21/02; H01L21/205
EC Classification:
Equivalents: JP3077656B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To dispense with the retreatment of a semiconductor manufacturing device to increase the throughput without changing the control variable of the device even if the state of the device is changed.

SOLUTION: The latest rate of polishing of an inputted lot is calculated from the difference between data on the film thickness of the lot before polishing the lot and data on the film thickness of the lot after polishing the lot and the actual polishing time of the lot, and the calculated polishing rate is written in a varying parameter table 135. When the following lot is inputted, the latest polishing rate written in the table 135 is used, the polishing time of the lot is calculated from the necessary polishing amount of the lot according to a rule for correcting a recipe of a semiconductor manufacturing device, information on the recipe corresponding to this calculated polishing time is selected from a process recipe table 131 to use the information as the varied part of the recipe and process recipe information including this varied part of the recipe and the fixed part of the recipe from a factory host computer 2 is set in a CMP (chemical and mechanical polishing) unit 3 as the optimum recipe for the device.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-186204

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304
21/02		21/02
21/205		21/205
		6 2 2 R
		Z

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-353038

(22) 出願日 平成9年(1997)12月22日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中 浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 福澤 博昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

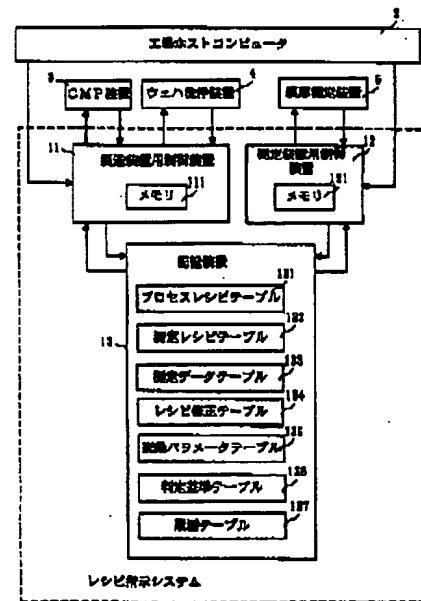
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置のレシピ修正方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体製造装置の状態が変化しても、制御量が変わることがなく、再処理を不要として工程処理能力を高める。

【解決手段】 投入したロットの研磨前の膜厚データと研磨後の膜厚データの差と、実際の研磨時間とから、最新の研磨レートを算出し、変動パラメータテーブル135に保存する。次のロットの投入に際し、変動パラメータテーブル135に保存されている最新の研磨レートを得て、レシピ修正ルールに従い研磨必要量から研磨時間を算出し、この算出した研磨時間に応じたレシピ情報をプロセスレシピテーブル131から選択してレシピ変動部分とし、このレシピ変動部分と工場ホストコンピュータ2からのレシピ固定部分と合わせたプロセスレシピ情報を最適レシピとしてCMP装置3へ設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体製造装置の状態によって変動するパラメータをモニタし、このモニタした変動パラメータに基づいて前記半導体製造装置へのレシピ情報を修正するようにしたことを特徴とする半導体製造装置のレシピ修正方法。

【請求項2】 請求項1において、前記半導体製造装置が化学機械研磨装置であり、前記変動パラメータが研磨レートであることを特徴とする半導体製造装置のレシピ修正方法。

【請求項3】 請求項2において、前記変動パラメータの研磨レートを研磨前膜厚測定データと研磨後膜厚測定データとの差から算出するようにしたことを特徴とする半導体製造装置のレシピ修正方法。

【請求項4】 請求項2において、前記変動パラメータの研磨レートを化学機械研磨装置に接続した化学機械研磨プロセスをモニタする測定装置からの測定データから算出するようにしたことを特徴とする半導体製造装置のレシピ修正方法。

【請求項5】 請求項2において、前記変動パラメータの研磨レートを化学機械研磨装置の内部に設けた化学機械研磨プロセスをモニタする測定装置からの測定データから算出するようにしたことを特徴とする半導体製造装置のレシピ修正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CVD（化学気相成長）装置やCMP（化学機械研磨）装置等の半導体製造装置へのレシピ情報を修正する半導体装置のレシピ修正方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造装置では、複数枚のウェハをカセットに収納し、カセット単位毎に処理を実行するものと、カセットに複数枚収納しているがウェハ1枚または2枚毎に処理を実行するものに分けられる。例えば、前の工程からウェハが複数枚格納されたカセットを、装置のロードポート（搬入口）に移動させると、CVD装置等の半導体製造装置では、ロボットがカセット内のウェハを順番に、反応炉である石英ガラス等からなる溝付きポートに移載して、カセット内のウェハ全ての処理を同時に行う。また、CMP装置等の半導体製造装置では、ロボットがカセット内のウェハを順番に、左右のウェハ吸着パッドに移載し、2枚ずつ処理を行う。このような半導体製造装置では、カセット毎またはウェハ毎にプロセスのシーケンスと制御パラメータ（温度、圧力、ガス流量、パッド回転数、研磨量などの装置を制御する目標値）であるレシピ情報をテーブル化して、1つのファイルにする。このファイルは、製品群毎に複数作成し、ユニークなレシピIDを割り付けて使用する。例えば、特開平8-216095号公報には、レシピ情報を

ウェハ単位で管理する方法について述べられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、先の特開平8-216095号公報などで述べられているレシピ情報は全て固定情報であり、半導体製造装置の状態に関係なく一意的に設定される。このため、半導体製造装置の状態が変化した場合、制御量に変化し、再処理が必要となる。例えば、半導体前工程の1つであるCMP工程では、CMP装置によりウェハを研磨し平滑化する。この工程に製品を投入する時には、製品毎のレシピの一部として、研磨時間に関するレシピ情報が指定される。しかし、CMP装置は、研磨パッドの摩耗、研磨剤の劣化や研磨屑の混入により、一定時間に削れる量、いわゆる研磨レートが変動する。このため、研磨時間を一定としてCMP装置を制御した場合、研磨量に変化し、研磨不足や研磨過多を引き起こして再研磨が必要となる。

【0004】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、半導体製造装置の状態が変化しても、制御量に変化することがなく、再処理を不要として工程処理能力を高めることのできる半導体製造装置のレシピ修正方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、第1発明（請求項1に係る発明）は、半導体製造装置の状態によって変動するパラメータをモニタし、このモニタした変動パラメータに基づいて半導体製造装置へのレシピ情報を修正するようにしたものである。この発明によれば、例えば、化学機械研磨装置の現在の研磨レートがモニタされ、このモニタされた研磨レートに基づいて化学機械研磨装置へのレシピ情報が修正される。第2発明（請求項2に係る発明）は、第1発明において、半導体製造装置を化学機械研磨装置とし、変動パラメータを研磨レートとしたものである。この発明によれば、化学機械研磨装置の現在の研磨レートがモニタされ、このモニタされた研磨レートに基づいて化学機械研磨装置へのレシピ情報が修正される。

【0006】第3発明（請求項3に係る発明）は、第2発明において、変動パラメータの研磨レートを研磨前膜厚測定データと研磨後膜厚測定データとの差から算出するようにしたものである。この発明によれば、化学機械研磨装置の現在の研磨レートが研磨前膜厚測定データと研磨後膜厚測定データとの差から算出され、この算出された研磨レートに基づいて化学機械研磨装置へのレシピ情報が修正される。第4発明（請求項4に係る発明）は、第2発明において、変動パラメータの研磨レートを化学機械研磨装置に接続した化学機械研磨プロセスをモニタする測定装置からの測定データから算出するようにしたものである。この発明によれば、化学機械研磨

装置の現在の研磨レートが化学機械研磨装置に接続された測定装置からの測定データから算出され、この算出された研磨レートに基づいて化学機械研磨装置へのレシピ情報が修正される。第5発明（請求項5に係る発明）は、第2発明において、変動パラメータの研磨レートを化学機械研磨装置の内部に設けた化学機械研磨プロセスをモニタする測定装置からの測定データから算出するようにしたものである。この発明によれば、化学機械研磨装置の現在の研磨レートが化学機械研磨装置の内部に設けられた測定装置からの測定データから算出され、この算出された研磨レートに基づいて化学機械研磨装置へのレシピ情報が修正される。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。

【実施の形態1】図1はこの発明を適用してなる半導体製造システムのシステム構成図である。この半導体製造システムは、レシピ指示システム1と、工場ホストコンピュータ2と、CMP装置3と、ウェハ洗浄装置4と、膜厚測定装置5とから構成される。

【0008】レシピ指示システム1は、製造装置用制御装置11と、測定装置用制御装置12と、記憶装置13とから構成される。製造装置用制御装置11は、一時保持用のメモリ111を使用し、工場ホストコンピュータ2、CMP装置3、ウェハ洗浄装置4、記憶装置13と通信インターフェースを介して、ロット別のプロセスレシピ情報や処理結果を通信する。

【0009】測定装置用制御装置12は、一時保持用のメモリ121を使用し、工場ホストコンピュータ2、膜厚測定装置5、記憶装置13と通信インターフェースを介して、ロット別の測定レシピ情報や測定データを通信し、ロットの処理結果を判定する。

【0010】記憶装置13は、プロセスレシピテーブル131、測定レシピテーブル132、測定データテーブル133、レシピ修正テーブル134、変動パラメータテーブル135、判定基準テーブル136および履歴テーブル137に各種情報を蓄積する。

【0011】次に、この半導体製造システムの動作について、図2に示したフローチャートを参照しながら説明する。最初に、前の工程から来たロットを膜厚測定装置5に投入する（ステップ201）。測定装置用制御装置12は、工場ホストコンピュータ2から、投入ロットの内容と使用する測定レシピIDを得て、記憶装置13の測定レシピテーブル132から測定レシピ情報を取り出し、膜厚測定装置5に設定する。

【0012】膜厚測定装置5は、設定された測定レシピ情報に従い、研磨前膜厚測定を行い（ステップ202）、これによる測定データ（研磨前の膜厚データ）を測定装置用制御装置12に送信する。測定装置用制御装置12は、膜厚測定装置5からの測定データを記憶装置

13の測定データテーブル133に、処理履歴を履歴テーブル137に保存する。

【0013】次に、膜厚測定装置5に投入したロットを取り出し、CMP装置3に投入する。製造装置用制御装置11は、工場ホストコンピュータ2から、投入ロットの内容として膜の種類と研磨必要量を得る。そして、製造装置用制御装置11は、記憶装置13の変動パラメータテーブル135から最新の研磨レート（後述）を得て、レシピ修正テーブル134内のレシピ修正ルールに従い研磨必要量から研磨時間を算出し、この算出した研磨時間に応じたプロセスレシピ情報をプロセスレシピテーブル131からレシピ変動部分として選択する。

【0014】そして、製造装置用制御装置11は、工場ホストコンピュータ2からのレシピ固定部分と上記のレシピ変動部分とを合わせたプロセスレシピ情報を最適レシピとし、すなわちレシピ固定部分にレシピ変動部分を加えることによって修正されたプロセスレシピ情報を最適レシピとし、この最適レシピをCMP装置3とウェハ洗浄装置4に送信し（ステップ203）、研磨を開始する（ステップ204）。

【0015】研磨終了後、ウェハ洗浄装置4によって、ウェハ洗浄処理を行う（ステップ205）。製造装置用制御装置11は、処理の履歴を記録装置13の履歴テーブル137に格納する。洗浄が終了したロットは、再度、膜厚測定装置5に投入される。膜厚測定装置5は、研磨後膜厚測定を行い（ステップ206）、これによる測定データ（研磨後の膜厚データ）を測定装置用制御装置12に送信する。

【0016】測定装置用制御装置12は、送信されてきた測定データを記憶装置13の測定データテーブル133に蓄積する。記憶装置13は、投入したロットの研磨前の膜厚データと研磨後の膜厚データの差と、履歴テーブル137にある実際の研磨時間とから、最新の研磨レートを算出し（ステップ207）、変動パラメータテーブル135に保存する。得られた最新研磨レートは、次のロットの最適レシピを求めるときに使用する。

【0017】次に、測定装置用制御装置12は、記憶装置13の判定基準テーブル136から判定基準情報を取り出し、研磨後の膜厚が基準内であるか否かの判定を行い（ステップ208）、判定結果の履歴を履歴テーブル137に通信する。そして、CMP工程の全ての処理が終了したロットを排出し（ステップ209）、次の工程へ送る。

【0018】【実施の形態2】実施の形態2では、図4に示すように、CMP装置3の変動パラメータを測定する手段として、CMPプロセスをモニタする測定装置6をCMP装置3に接続し、その測定データを製造装置用制御装置11へフィードバックして、最適レシピを決定する。測定装置6は、CMP装置3のテーブル駆動電流、テーブル温度、研磨剤の温度、研磨屑の密度を測定

するプロセスモニタリング装置である。

【0019】この半導体製造システムでは、最初に、前の工程から来たロットをCMP装置3に投入する(図3に示すステップ301)。製造装置用制御装置11は、工場ホストコンピュータ2から、投入ロットの内容として膜の種類と研磨必要量を得る。

【0020】次に、製造装置用制御装置11は、記憶装置13の変動パラメータテーブル135から最新の研磨レート(後述)を得て、レシピ修正テーブル134内のレシピ修正ルールに従い研磨必要量から研磨時間を算出し、この算出した研磨時間に応じたプロセスレシピ情報をプロセスレシピテーブル131からレシピ変動部分として選択する。

【0021】そして、製造装置用制御装置11は、工場ホストコンピュータ2からのレシピ固定部分と上記のレシピ変動部分とを合わせたプロセスレシピ情報を最適レシピとし、すなわちレシピ固定部分にレシピ変動部分を加えることによって修正されたプロセスレシピ情報を最適レシピとし、この最適レシピをCMP装置3とウェハ洗浄装置4に送信し(ステップ302)、研磨を開始する(ステップ303)。

【0022】研磨中は、測定装置6が測定データを製造装置用制御装置11に通信する。研磨終了後、ウェハ洗浄装置4によって、ウェハ洗浄処理を行う(ステップ304)。製造装置用制御装置11は、処理の履歴を記録装置13の履歴テーブル137に格納し、測定データを測定データテーブル133に保存する。

【0023】洗浄が終了したロットは、膜厚測定装置5に投入され、研磨後膜厚測定が行われる(ステップ305)。これによる測定データ(研磨後の膜厚データ)は、測定装置用制御装置12を経由して、記憶装置13の測定データテーブル133に蓄積される。

【0024】記憶装置13は、測定装置6が計測した測定データから最新の研磨レートを算出し(ステップ306)、変動パラメータテーブル135に保存する。得られた最新の研磨レートは、次のロットの最適レシピを求めるときに使用する。

【0025】次に、測定装置用制御装置12は、記憶装置13の判定基準テーブル136から判定基準情報を取り出し、研磨後の膜厚が基準内であるか否かの判定を行い(ステップ307)、判定結果の履歴を履歴テーブル137に通信する。そして、CMP工程の全ての処理が終了したロットを排出し(ステップ308)、次の工程へ送る。

【0026】〔実施の形態3〕実施の形態3では、図5に示すように、CMP装置3の変動パラメータをモニタする手段として、CMP装置3の内部にプロセスをモニタする測定装置31を組み込み、その測定データを製造装置用制御装置11にフィードバックして、最適レシピを決定する。測定装置31は、研磨前後の膜厚を測定す

る装置や研磨中に随時膜厚を測定する装置である。この半導体製造システムでは、測定装置31が計測した測定データから最新の研磨レートを算出し、変動パラメータテーブル135に保存する。得られた最新の研磨レートは、実施の形態2と同様にして、次のロットの最適レシピを求めるときに使用する。

【0027】以上の説明から明らかなように、上述した実施の形態1～3によれば、CMP装置3の変動パラメータである研磨レートがロット毎に常時モニターされ、このモニタされた研磨レートに基づいてCMP装置3へのプロセスレシピ情報が最適レシピに修正されるため、CMP装置3の研磨レートが変化しても、研磨量に変化することがなく、再研磨を不要として工程処理能力を高めることができる。

【0028】また、上述した実施の形態1～3では、CMP装置3へのプロセスレシピ情報が自動的に修正されるため、作業によるレシピ算出時間が無くなることと、レシピ選択の誤りを無くすることができ、工程通過時間を短くすることができる。すなわち、研磨必要量と現在のCMP装置3の研磨レートとから人為的に研磨時間を算出し、プロセスレシピの変動部分を選択することもできる。しかし、この場合、作業によるレシピ算出時間を必要とし、またレシピ選択の誤りが生じる虞れもあり、工程通過時間が長くなる。これに対して、実施の形態1～3では、CMP装置3へのプロセスレシピ情報を製造装置用制御装置11が自動的に修正するため、工程通過時間が短くなる。

【0029】また、上述した実施の形態1～3では、投入ロットの処理結果判定を自動で行うことができ、工程の良品率を上げることができる。また、工程内各装置の履歴情報を保有しているため、工程内の進捗管理が容易となる。

【0030】なお、上述した実施の形態1～3では、プロセスレシピ情報を修正する周期をロット毎としたが、ウェハ毎としてもよい。また、上述した実施の形態1～3では、プロセスレシピ情報を製品により決定する固定部分と、装置の状態により変化する変動部分とに分けて、前者を工場ホストコンピュータ2に管理させ、後者を記憶装置13に管理させるようにしたが、両者とも記憶装置13に管理させるようにしてもよい、すなわち、レシピ固定部分を記憶装置13に予め登録するようにしてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように本発明によれば、半導体製造装置の状態によって変動するパラメータをモニタし、このモニタした変動パラメータに基づいて半導体製造装置へのレシピ情報を修正するようにしたので、半導体製造装置の状態の変化に対し、制御量の変化をなくし、再処理を不要として工程処理能力を高めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用してなる半導体製造システムのシステム構成図（実施の形態1）である。

【図2】 図1に示した半導体製造システムの動作を説明する図である。

【図3】 図4に示した半導体製造システムの動作を説明する図である。

【図4】 本発明を適用してなる半導体製造システムのシステム構成図（実施の形態2）である。

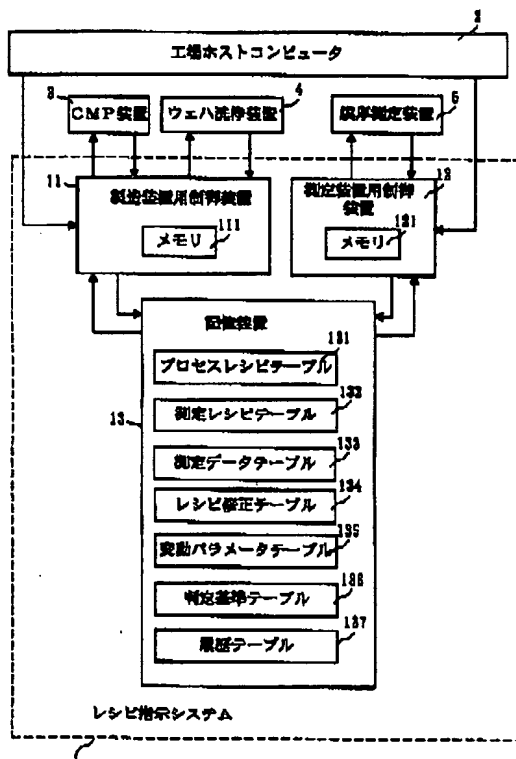
【図5】 本発明を適用してなる半導体製造システムの

システム構成図（実施の形態3）である。

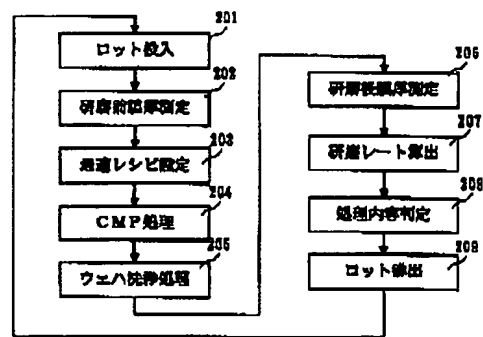
【符号の説明】

1…レシピ指示システム、2…工場ホストコンピュータ、3…CMP装置、4…ウェハ洗浄装置、5…膜厚測定装置、6、31…測定装置、11…製造装置用制御装置、12…測定装置用制御装置、13…記憶装置、131…プロセスレシピテーブル、132…測定レシピテーブル、133…測定データテーブル、134…レシピ修正テーブル、135…変動パラメータテーブル、136…判定基準テーブル、137…履歴テーブル。

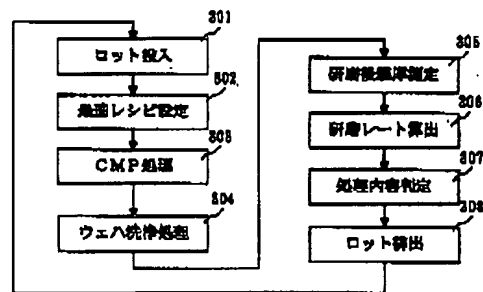
【図1】



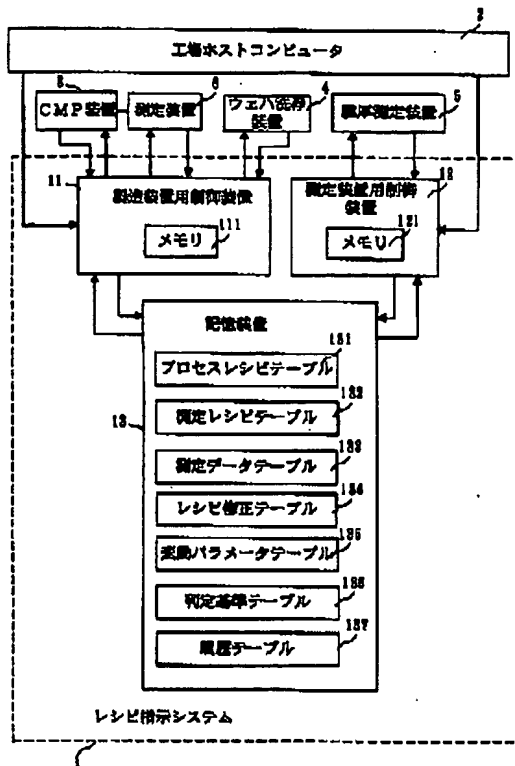
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

